決定版をめざすアンプ作りのために……

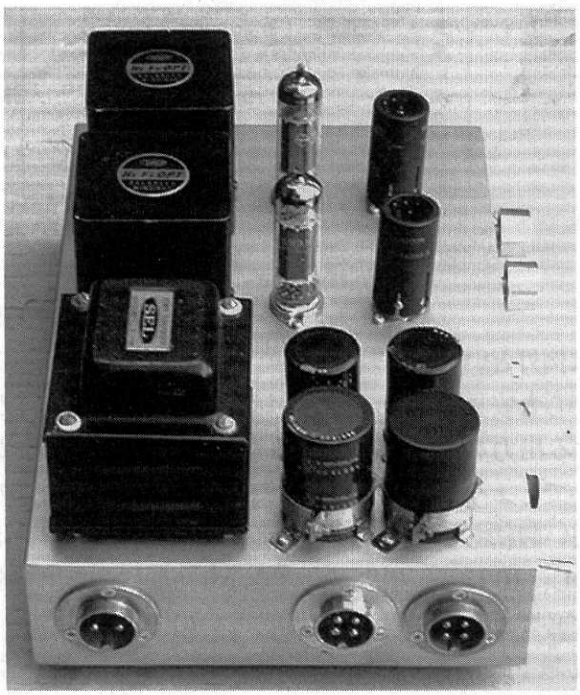
6BQ5について考える

竹森幹郎

6BQ5について考える

最近，6BQ5AB2級PPの試作で，この球にずいぶん過酷な要求を求め，本人（6BQ5）もずいぶん無理なことを押しつける人間もいるものだ，とボヤいていることでしょう．

しかし，最大規格を無視したアンプの元凶は師匠の武末先生で，このアンプに憧れて何度も追試を試みたのですが，数10年の時を経た2001年10月にどうにか，この型のアンプを追試し発表する事ができました．ひねくれ者の私は，先生の発表された回路を無視したため，ずいぶんヒドイめにあったのを思い出しました．その後，昨年発表した6BQ5AB2級PP完成した後，戸棚から古ぼけた6BQ5ULAB2級PPを取り出し，さんざん苦労した電圧増幅段を大幅に変更し先生の原作に忠実に再現するため，初段および位相反転回路に6AN8を用い，初段に5極管部を位相反転段に3極管部をPK分割型に変更したところ，武末先生が発表されたとおり，30Wの大出力を得ることができました（生兵法は大けがの元）．

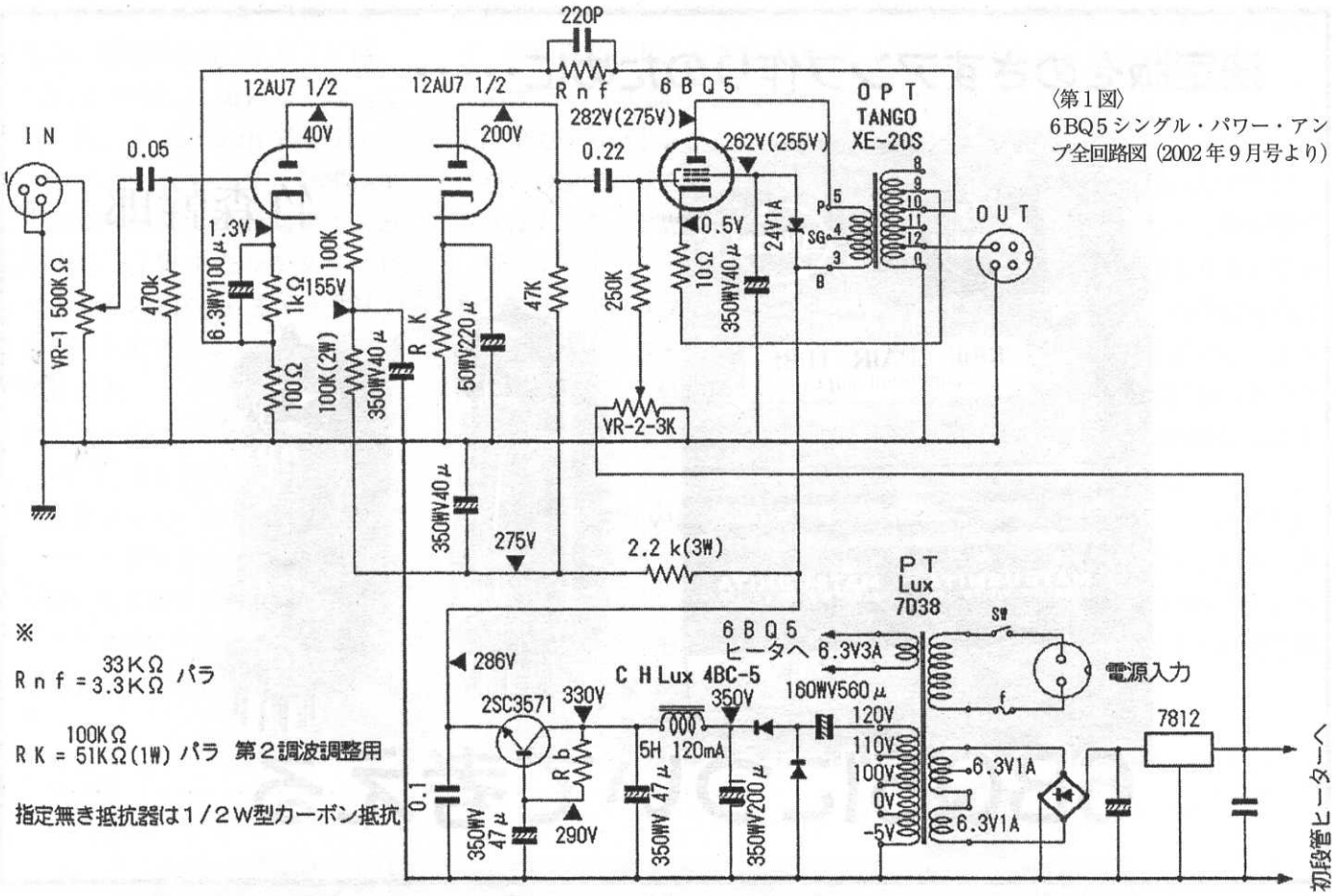


◆6BQ5シングル・パワー・アンプの外観（2002年9月号より）

本来，6BQ5という球は**第1表**に示すごとく，ゲインが高いのでドライブ電圧が低くて済み，ミニチュア管としては最大出力が大いという大きな特徴を持っています．

第1表に最大定格，**第1図**に動作例を掲げます（全日本真空管マニュアルによる）．

第2表の左側にあるシングルの動作例を見ますと，RCA系の球では普通シングルの動作例は一項目ないし二項目であるのに対して，6BQ5や6CA7では多項目かつ詳細に書かれています．プレート負荷も5.2kΩ，4.5kΩ，7kΩと3例も



〈第1図〉
6BQ5シングル・パワー・アンプ全回路図（2002年9月号より）

書かれ，いくつもの動作例が示されているのを見ますと，この規格表はヨーロッパでの規格表をそのまま引き写したのではないかと思います．EL-84を6BQ5と名前を変えて日本で制作し発売する以上，RLの値を標準的な5kΩの規格を発表すべき，と思うのですが？

しかし，ラ技2002年9月号から12月号に発表した自分の記事を読み返してみると，シングル用のOPTの能率は思った以上に悪く，それを計算に入れると必ずしもハッタリとも思えません．

たとえば，最良の結果が得られた12月号P33**第6図**の回路の場合（OPTにアイエスオーXE-20Sを採用），最大出力5.45Wが得られOPTの定損失−0.26dBを逆算すると1次側の最大出力は5.8Wとなり規格表の2列目に記されている5.7Wとほぼ一致するわけです．

6 B Q 5		最 大 規 格	
プレート電圧	(CO)	最大	550Vdc
プレート電圧		最大	300Vdc
プレート損失	(CO)	最大	12W
第2グリッド電圧	(CO)	最大	550Vdc
第2グリッド電圧		最大	300Vdc
第2グリッド損失		最大	2W
尖塔第2グリッド損失		最大	4W
第1グリッド電圧		最大	− 100Vdc
第1グリッド電圧		Ig = + 0.3 μA	1.3Vdc
カソード電流		最大	65 mAdc
第1グリッド抵抗		自己バイアス最大	1MΩ
第1グリッド抵抗		固定バイアス	0.3MΩ
ヒータ・カソード間電圧		最大	100Vdc
ヒータ・カソード間抵抗		最大	20KΩ

〈ナショナル真空管ハンドブックより転載〉
〈第1表〉6BQ5の最大定格

しかしこのような特性は例外といってよく，小型出力管だからと安易に取り組むと4Wを超える出力を得る事は難しいのではないでしょうか？能率の良いOPTを使い図にある様な特殊な回路を採用し，10日以上調整を繰り返す覚悟が必要だと思います．だだし，AB1級PPの動作例の17WはOPTの損失を計算に入れると15W程度は確実に得られます．

この違いは，シングルでは動作がA級であるため，静止時に損失が最大になるため無理が利かず，そのうえシングル・アンプ用のOPTは損失が大きくなり，期待した出力を得ることが難しいのです．

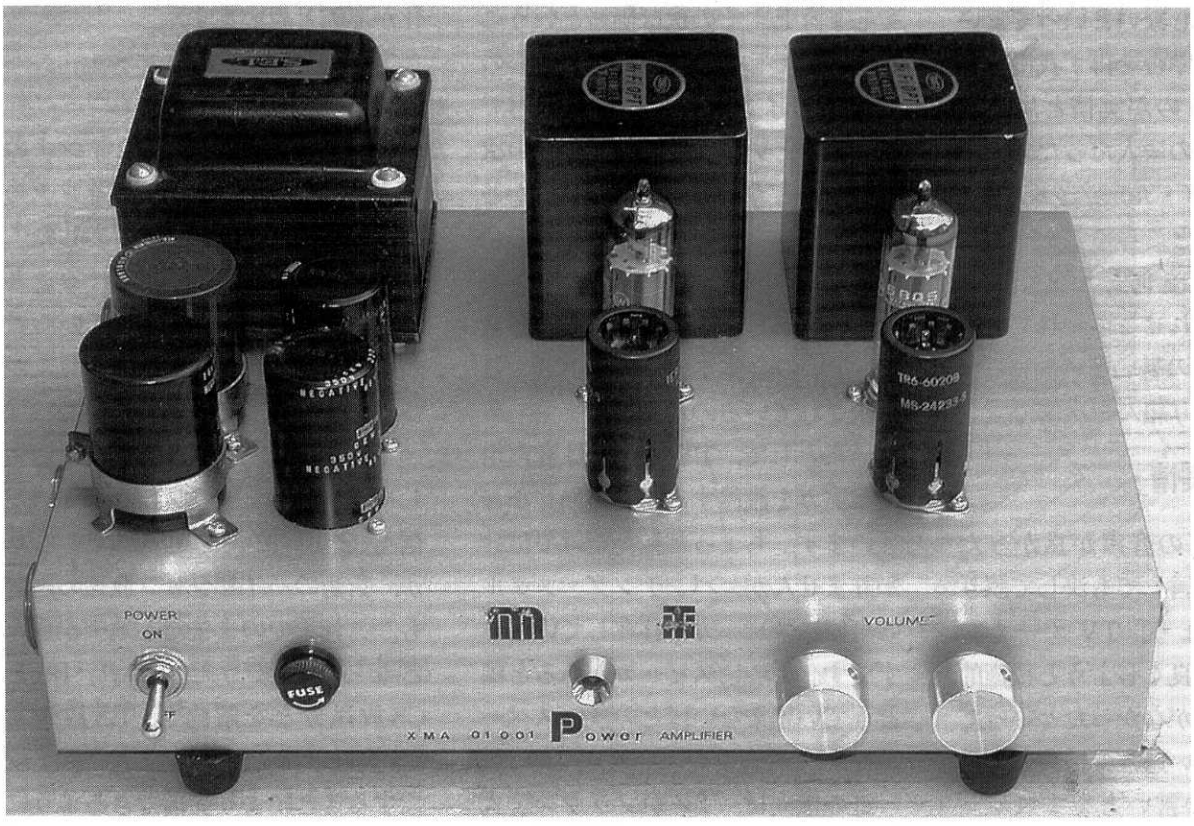
それに引き替え，プッシュ・プル・アンプでは動作点が自由に選べ

接続								接続
名称	6BQ5 (EL 84)							名称
用途 種類 E_f I_f	電力増巾用 高 g_m 5極管 6.3 × 0.76							用途 種類 E_f I_f
動作	A_1 S C	A_1 S C	A_1 S C	A_1 S C	AB_1 PP C	B PP F	3結 A_1 S C	3結 AB_1 PP C	動作
E_b	250	250	250	250	250 300	250 300	250	250 300	E_b
E_{c2}	250	250	250	210	250 300	250 300	—	— —	E_{c2}
E_{c1}	-7.3	-7.3	-8.4	-6.4	— —	-11.6 -14.7	—	— —	E_{c1}
R_k	135	135	210	160	130 130	— —	270	270 270	R_k
R_L	5.2	4.5	7	7	8 8	8 8	3.5	10 10	R_L
E_{g1}	0 0.3 3.4 4.3▲ 4.7	0 0.3 3.5 4.4▲ 4.8	0 0.3 3.5▲ 5.5	0 0.3 3.4▲ 3.8	0 16 0 29	0 16 0 20	0 2.0 13.4	0 *16.6 0 **20	E_{g1}
I_{bo}	48 — — — —	48 — — — —	36 — — —	36 — — —	62 — 72 —	20 — 15 —	34 — —	40 — 48 —	I_{bo}
I_{bsig}	— — —49.5 49.2	— — —50.6 50.5	— —36.8 36	— —36.6 36.5	— 75 — 92	— 75 — 92	— — 36	— 43.4 — 52	I_{bsig}
I_{c2o}	5.5 — — — —	5.5 — — — —	4.1 — — —	3.9 — — —	7 — 8 —	2.2 — 1.6 —	— — —	— — — —	I_{c2o}
I_{c2sig}	— — —10.8 11.6	— — — 10 11	— — 8.5 14.6	— — 7.3 8.0	— 15 — 22	— 15 — 22	— — —	— — — —	I_{c2sig}
g_m	11.3 — — — —	11.3 — — — —	10.0 — — —	10.4 — — —	— — — —	— — — —	— — —	— — — —	g_m
r_p	38 — — — —	38 — — — —	40 — — —	40 — — —	— — — —	— — — —	— — —	— — — —	r_p
μ	— — — — —	— — — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — —	— — — —	μ
μ_{g1g2}	19 — — — —	19 — — — —	19 — — —	19 — — —	— — — —	— — — —	— — —	— — — —	μ_{g1g2}
P_o	0 0.05 4.5 5.7 6.0	0 0.05 4.5 5.7 6.0	0 0.05 4.2 5.6	0 0.05 4.3 4.7	0 11 0 17	0 11 0 17	— 0.05 1.94	0 3.4 0 5.2	P_o
KF	— —*6.8 **10 —	— —*7.5 **10 —	— — *10 —	— — *10 —	— 3 — 4	— 3 — 4	— — 9	— 2.5 — 2.5	KF
備考	* 2nd KF 3.0% 3rd KF 5.8% **2nd KF 2.0% 3rd KF 9.5% ▲I_{c1} = +0.3μA のとき P_o 及び KF はすべて固定バイアス時 R_{hk} = 20kΩmax	* 2nd KF 5.7% 3rd KF 4.5% **2nd KF 5.0% 3rd KF 8%	*2nd KF 1.7% 3rd KF 8.7% I_{bsig} はそれぞれの E_{g1} が入ったときの I_b	*2nd KF 1.8% 3rd KF 9.3%	8BQ5 同等 10BQ5 同等			出力 50mW のとき * 1.9V ** 1.8V	備考

〈第2表〉6BQ5の動作規格（全日本真空管マニュアルより抜粋）

ます．ゆえに，浅いバイアスのAB1級PPでも少しぐらい定格をはみ出しても，無信号時の損失が少ないので動作例にある出力が簡単に得られます．

次回動作例を余り踏み外さない6BQ5AB1級PPを発表したいと思っています．（2010.9.24この項完）



◆決定版の6BQ5アンプはどんなものになるか？乞うご期待！（写真は2002年9月号掲載のもの）